

**LAPORAN AKHIR**

**FAKTOR SUHU PADA PEMBUATAN METIL ESTER SULFONAT (MES)  
BERBASIS MINYAK SAWIT KASAR (CPO) DENGAN PENSULFONASI  
KALIUM HIDROGEN SULFAT (KHSO<sub>4</sub>)**



**Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan  
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:**

**Maretia Safitri  
0611 3040 1019**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
JURUSAN TEKNIK KIMIA  
PALEMBANG  
2014**

**LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**

**FAKTOR SUHU PADA PEMBUATAN METIL ESTER SULOFONAT  
(MES) BERBASIS MINYAK KELAPA SAWIT KASAR (CPO) DENGAN  
PENSULFONASI  $\text{KHSO}_4$**

**Oleh :**

**Maretia Safitri  
061130401019**

**Pembimbing I,**

**Palembang, Juli 2014  
Pembimbing II,**

**Ir.Jaksen M.Amin, M.Si  
NIP. 196209041990031002**

**Ir. Siti Chodijah, M.T  
NIP. 196212281989032005**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia**

**Ir. Robert Junaidi, M.T  
NIP. 196607121993031003**

## *Moto*

*“Dan barang siapa menjalani akan suatu jalan, untuk mencari ilmu pengetahuan, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju Surga” (H. R. Muslim)*

*“Bukan Jatuhku yang penting tapi bangkitku setiap aku jatuh”*

*Ku persembahkan untuk:*

- ❖ Papa dan Mama*
- ❖ Saudara-saudara kandungku*
- ❖ Zimie Setiawan*
- ❖ Dosen pembimbingku*
- ❖ Azanul Pamani dan Sopiah Dilianti*
- ❖ Teman-teman angkatan 2011*

## ABSTRAK

### **FAKTOR SUHU PADA PROSES PEMBUATAN METIL ESTER SULFONAT (MES) BERBASIS MINYAK KELAPA SAWIT KASAR (CPO) DENGAN PENSULFONASI $\text{KHSO}_4$**

---

(Maretia Safitri, 2014, 68 halaman, 24 tabel, 24 gambar, 3 lampiran)

Minyak sawit kasar (*Crude Palm Oil*) adalah tumbuhan industri penting penghasil minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar (biodesel). Minyak sawit (*Crude Palm Oil*) masih bisa ditingkatkan nilai tambahnya sekitar 70-80%, dengan melalui proses perubahan menjadi surfaktan. Surfaktan adalah molekul amphipatik yang terdiri dari gugus hidrofilik dan hidrofobik, sehingga dapat berada di antara cairan yang memiliki sifat polar dan ikatan hidrogen yang berbeda seperti di antara minyak dengan air. Karena sifatnya yang menurunkan tegangan permukaan, surfaktan dapat digunakan sebagai bahan pembasah (*wetting agent*), bahan pengemulsi (*emulsion agent*) juga sebagai bahan pelarut (*solubilizing agent*) dan pendesak minyak bumi. Tujuan dari penelitian ini Untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap kualitas metil ester sulfonat yang dihasilkan

Meneliti tegangan permukaan dari produk surfaktan metil ester sulfonat yang dihasilkan. Hasil yang didapat pada pengaruh suhu terhadap turunnya tegangan permukaan dengan interval 5 yaitu 80, 85 dan 90°C sebesar 31,45 ; 29,70 ; 27,90 sedangkan pada suhu sulfonasi 95°C dan 100°C daya tegangan permukaan kembali naik sebesar 34,94 dan 36,69. Untuk kondisi optimal pada pembuatan surfaktan MES ini yaitu pada suhu 90°C dengan tegangan permukaan 27.90 dyne/cm.

Kata kunci : Suhu, Surfaktan, CPO,  $\text{KHSO}_4$ , Metil Ester Sulfonat

## ABSTRAC

### TEMPERATURE'S FACTOR IN THE MANUFACTURE OF METHYL ESTER SULFONATE BASED CRUDE PALM OIL WITH REACTANS KHSO<sub>4</sub>

---

(Maretia Safitri, 2014, 68 pages, 24 tables, 24 pictures, 3 attachments)

Crude palm oil (Crude Palm Oil) is an important industrial plants to producing cooking oils, industrial oils, and fuels (biodiesel). CPO (Crude Palm Oil) still could be improved about 70-80% of the value added, through the process of changing into a surfactant. Surfactants are amphipatik molecules consisting of hydrophilic and hydrophobic group, so it can be between a liquid that has a different polar nature and hydrogen bonding such as oil and water. Because of its lower the surface tension, the surfactant can be used as wetting agents, emulsifying agents known as solvent (solubilizing agent) and suppressor petroleum. The purpose of this research to determine the effect of temperature on the quality of the resulting methyl ester sulfonate. Examining the surface tension of methyl ester sulfonate surfactant products. The results obtained on the effect of temperature on the voltage drop in the surface at intervals 5 of 80,85 and 90°C 31.45; 29.70; 27.90 while the sulfonation temperature 95 ° C and 100 ° C the surface tension power back up by 34.94 and 36.69. For optimum conditions in the manufacture of the MES surfactant is at a temperature of 90°C with surface tension 27.90 dynes / cm.

Keyword : Temperature, Surfactan, CPO, KHSO<sub>4</sub>, Methyl Ester Sulfonate,

## KATA PENGANTAR

Dengan segala puji bagi Allah SWT, karena telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Akhir dengan judul “Faktor suhu pada proses pembuatan Metil Ester Sulfonat (MES) berbasis minyak kelapa sawit kasar (CPO) dengan pensulfonasi  $\text{KHSO}_4$ ” tepat pada waktunya. Laporan Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik materi maupun dorongan dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini terutama kepada :

1. RD. Kusumanto, S. T., M. M., Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. H. Firdaus, S.T., M.T., Wakil Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Robert Junaidi, M. T., Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Zulkarnain, S. T., M. T., Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Jaksen M.Amin, M.Si, Dosen Pembimbing I Laporan Akhir Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Siti Chodijah, M.T, Dosen Pembimbing II Laporan Akhir Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Seluruh Dosen, Teknisi, dan Staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Kedua orang tuaku tercinta, H.Aidi Fanani dan Hj. Willy Junarsih dan saudara-saudaraku Diwita S.Pd, Dewi S.Pd, Tri Rejamin S.T, dan Fadli S.T yang telah membantu baik secara moril maupun materil selama mengerjakan laporan akhir.
9. Zimie Setiawan yang telah membantu penulis selama mengerjakan laporan akhir.

10. Azanul Pamani dan Sopiah Dilianti Hardilah yang selalu memberikan keceriaan dan semangat selama proses pembuatan laporan akhir.
11. Kakak-kakak senior yang telah membantu memberikan saran, semangat dan berbagi pengalaman pada saat pengerjaan laporan akhir.
12. Teman-teman seperjuangan kelas 6 KIA 2011 yang saling memberi dukungan serta berbagi pengalaman selama proses pembuatan laporan akhir.

Seperti kata pepatah ”tak ada gading yang tak retak”, penulis menyadari bahwa laporan ini masih membutuhkan saran dan kritik yang membangun untuk menyempurnakan laporan akhir ini. Penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua

Palembang, Juni 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

|  | Halaman     |
|--|-------------|
| <b>ABSTRAK .....</b>                                     | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRAC.....</b>                                      | <b>v</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                               | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                   | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                                | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>                             | <b>xii</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                                 |             |
| 1.1 Latar Belakang.....                                  | 1           |
| 1.2 Tujuan Penelitian.....                               | 2           |
| 1.3 Manfaat Penelitian.....                              | 3           |
| 1.4 Perumusan Masalah.....                               | 3           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>                           |             |
| 2.1 Minyak Kelapa Sawit Kasar (CPO) .....                | 4           |
| 2.2 Metil Ester .....                                    | 7           |
| 2.2.1 Reaksi Esterifikasi .....                          | 7           |
| 2.2.2 Reaksi Transesterifikasi.....                      | 8           |
| 2.3 Surfaktan.....                                       | 10          |
| 2.4 Surfaktan Metil Ester Sulfonat (MES) .....           | 15          |
| 2.5 Proses Sulfonasi.....                                | 18          |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>                     |             |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....                    | 21          |
| 3.2 Alat dan Bahan .....                                 | 21          |
| 3.2.1 Peralatan .....                                    | 21          |
| 3.2.2 Bahan .....  | 22          |
| 3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....               | 23          |
| 3.4 Prosedur Kerja.....                                  | 25          |
| 3.4.1 Pretreatment minyak kelapa sawit kasar (CPO) ..... | 25          |
| 3.4.2 Pengujian FFA .....                                | 25          |
| 3.4.3 Pengujian Bilangan Asam .....                      | 26          |
| 3.4.4 Pengujian pH dan Densitas .....                    | 26          |
| 3.4.5 Pengujian Viskositas.....                          | 26          |
| 3.4.6 Proses Pembuatan Metil Ester .....                 | 27          |
| 3.4.7 Pengujian Titik Nyala .....                        | 27          |
| 3.4.8 Pengujian Kadar Air .....                          | 28          |
| 3.4.9 Proses Sulfonasi Metil Ester Sulfonat (MESO).....  | 29          |
| 3.4.10 Pengukuran Tegangan Permukaan .....               | 29          |



## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1 Hasil**

- 4.1.1 Analisa awal minyak kelapa sawit kasar (CPO)  
Bahan baku pembuatan MES ..... 31
- 4.1.2 Analisa Metil Ester ..... 31
- 4.1.3 Analisis Metil Ester Sulfonat (MES)..... 32
- 4.1.4 Analisis antara konsentrasi larutan terhadap penurunan  
Tegangan permukaan pada setiap sampel berdasarkan  
Suhu ..... 32

### **4.2 Pembahasan**

- 4.2.1 Proses pre-treatment pada minyak kelapa sawit kasar  
(CPO)..... 34
- 4.2.2 Proses Pembuatan Metil Ester ..... 35
- 4.2.3 Proses Pembuatan Surfaktan Metil Ester Sulfonat . 37
- 4.2.4 Proses Analisis antara konsentrasi larutan terhadap  
Tegangan Permukaan pada setiap sampel ..... 39

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

- 5.1 Kesimpulan..... 45
- 5.2 Saran ..... 45

**DAFTAR PUSTAKA ..... 46**

**LAMPIRAN ..... 48**

## DAFTAR TABEL

| Tabel   | Halaman |
|---|---------|
| 1. Komponen penyusun minyak sawit .....   | 4       |
| 2. Sifat fisika dan kimia minyak kelapa sawit kasar sebelum dan sesudah diolah.....                 | 5       |
| 3. Syarat mutu minyak kelapa sawit kasar (CPO).....   | 5       |
| 4. Sifat fisikokimia minyak kelapa sawit kasar .....  | 6       |
| 5. Komposisi asam lemak pada minyak kelapa sawit kasar .....  | 6       |
| 6. Sifat fisikokimia Metil Ester bahan baku pembuatan Surfaktan MES .....                           | 9       |
| 7. Perbandingan sifat fisik dan kimia biodiesel dan solar .....                                     | 9       |
| 8. Karakteristik surfaktan Metil Ester Sulfonat (MES).....  | 17      |
| 9. Hasil analisis minyak kelapa sawit kasar (CPO) sebelum dan sesudah Pre-treatment .....           | 31      |
| 10. Hasil analisis Metil Ester dari minyak kelapa sawit kasar .....                                 | 34      |
| 11. Hasil analisis Metil Ester Sulfonat (MES) .....   | 36      |
| 12. Hasil analisis anatara konsentrasi larutan terhadap Tegangan permukaan pada setiap sampel ..... | 39      |
| 13. Data analisis Minyak Kelapa Sawit Kasar (CPO).....  | 48      |
| 14. Data analisis Metil Ester berbasis minyak kelapa sawit kasar                                    | 48      |
| 15. Data hasil analisis Metil Ester Sulfonat (MES).....   | 49      |
| 16. Data hasil analisis penurunan tegangan permukaan setiap sampel.....                             | 49      |
| 17. Hasil perhitungan minyak kelapa sawit kasar setelah pre-treatment .....                         | 52      |
| 18. Hasil perhitungan densitas dan tegangan permukaan sampel 2-5.....                               | 55      |
| 19. Hasil perhitungan tegangan permukaan sampel 1 dengan konsentrasi 0,2% - 0,7% .....              | 56      |
| 20. Hasil perhitungan tegangan permukaan sampel 2 dengan konsentrasi 0,2% - 0,6% .....              | 57      |
| 21. Hasil perhitungan tegangan permukaan sampel 3 dengan konsentrasi 0,2% - 0,5% .....              | 58      |
| 22. Hasil perhitungan tegangan permukaan sampel 4 dengan konsentrasi 0,2% - 0,6% .....              | 59      |
| 23. Hasil perhitungan tegangan permukaan sampel 5 dengan konsentrasi 0,2% - 0,6% .....              | 60      |
| 24. Hasil Perhitungan Rendemen sampel 2-5 .....   | 61      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar  | Halaman |
|---|---------|
| 1. Reaksi esterifikasi antara asam lemak dengan methanol .....                          | 7       |
| 2. Reaksi trans-esterifikasi trigliserida dengan methanol.....                          | 8       |
| 3. Bagian-bagian surfaktan.....   | 10      |
| 4. Struktur kimia Metil Ester Sulfonat (Dwi Supriningsih,2010) .....                    | 16      |
| 5. Struktur kimia Metil Ester Sulfonat (MES) .....                                      | 16      |
| 6. Kemungkinan terikatnya reaksi kimia dalam proses sulfonasi<br>(jungermann 1979)..... | 20      |
| 7. Diagram blok pembuatan Surfaktan Metil Ester Sulfonat .....                          | 24      |
| 8. Grafik penurunan tegangan permukaan terhadap suhu pada<br>Saat sulfonasi .....       | 38      |
| 9. Grafik penurunan tegangan permukaan pada sampel 1.....                               | 40      |
| 10. Grafik penurunan tegangan permukaan pada sampel 2.....                              | 41      |
| 11. Grafik penurunan tegangan permukaan pada sampel 3.....                              | 42      |
| 12. Grafik penurunan tegangan permukaan pada sampel 4.....                              | 43      |
| 13. Grafik penurunan tegangan permukaan pada sampel 5.....                              | 44.     |
| 14. Bahan baku yang digunakan pada proses pembuatan Surfaktan<br>MES .....              | 62      |
| 15. Proses Pre-Treatment Pada minyak kelapa sawit kasar .....                           | 63      |
| 16. Proses pembuatan Metil Ester .....  | 63      |
| 17. Proses pembuatan Surfaktan Metil Ester Sulfonat (MES) .....                         | 64      |
| 18. Produk Surfaktan Metil Ester Sulfonat (MES).....                                    | 65      |
| 19. Pengujian FFA dan bilangan asam .....   | 67      |
| 20. Pengujian Densitas .....  | 67      |
| 21. Pengujian Viskositas .....  | 68      |
| 22. Pengujian Titik Nyala.....  | 68      |
| 23. Pengujian Tegangan Permukaan .....  | 69      |
| 24. Pengujian Kadar Air .....   | 69      |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran  | Halaman |
|---|---------|
| <b>I. Data Pengamatan</b>   |         |
| I.1 Data analisis bahan baku pembuatan surfaktan<br>Metil Ester Sulfonat (MES) .....                                  | 48      |
| I.2 Data analisis Metil Ester.....  | 48      |
| I.3 Data analisis surfaktan metil ester sulfonat (MES) .....  | 49      |
| I.4 Data analisis antara konsentrasi larutan terhadap Tegangan Permukaan<br>pada setiap sampel berdasarkan suhu ..... | 49      |
| <b>II. Perhitungan</b>  |         |
| II.1 Perhitungan minyak kelapa sawit kasar (CPO) sebelum dan setelah<br>pretreatment .....                            | 50      |
| II.1.1 Perhitungan Sebelum Pre-treatment.....   | 50      |
| II.1.2 Perhitungan Setelah Pre-treatment .....  | 51      |
| II.2 Perhitungan Metil Ester .....  | 52      |
| II.3 Perhitungan produk Metil Ester Sulfonat (MES).....   | 54      |
| II.4 Perhitungan Tegangan Permukaan pada setiap sampel .....  | 55      |
| II.5 Perhitungan Rendemen sampel 2-5.....   | 61      |
| <b>III. Dokumentasi Penelitian</b>  |         |
| III.1 Proses Persiapan bahan baku.....  | 62      |
| III.2 Proses Pembuatan Metil Ester.....   | 63      |
| III.3 Proses Pembuatan Metil Ester Sulfonat (MES) .....   | 64      |
| III.4 Produk .....  | 65      |
| III.5 Analisa .....   | 67      |
| <b>IV. Surat Keterangan</b>   |         |